

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-264810

(43)公開日 平成7年(1995)10月13日

(51)IntCl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 K 9/19	A			
1/20	A			

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平6-71266

(22)出願日 平成6年(1994)3月17日

(71)出願人 000149066

オークマ株式会社

愛知県名古屋市北区辻町1丁目32番地

(72)発明者 北河 勝義

愛知県丹羽郡大口町下小口五丁目25番地の

1 オークマ株式会社内

(72)発明者 伊谷 祐一

愛知県丹羽郡大口町下小口五丁目25番地の

1 オークマ株式会社内

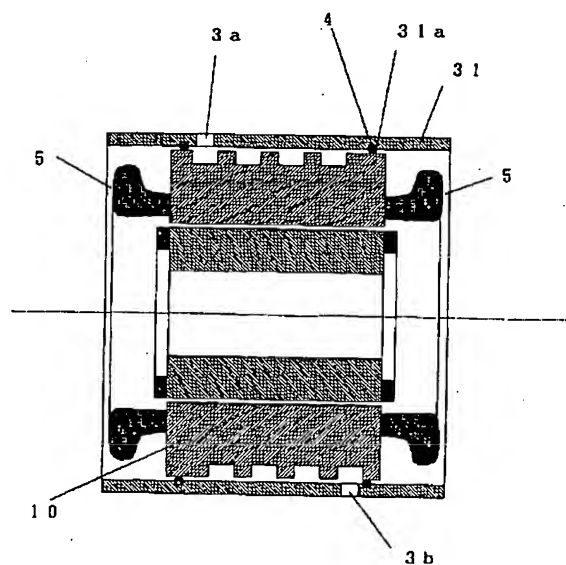
(74)代理人 弁理士 安形 雄三

(54)【発明の名称】 液冷モータ

(57)【要約】

【目的】 液冷モータにおいて、ステータスリップを不要とする。

【構成】 ステータコア10の外周に、冷却液の通路となる溝を設ける。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数枚の珪素鋼板を積層してなるステータコアを有し、前記ステータコアを液冷する構造の液冷モータにおいて、前記ステータコアの外周に溝を設け、前記溝に冷却液を通して前記ステータコアを直接冷却するようにしたことを特徴とする液冷モータ。

【請求項2】 前記珪素鋼板の外周に切り欠きを設け、前記切り欠きにより螺旋状の前記溝を形成するように当該珪素鋼板を積層するようにした請求項1に記載の液冷モータ。

【請求項3】 前記珪素鋼板の外径をD、前記螺旋状の溝の幅をW、前記螺旋状の溝のピッチをP、円周率を $\pi$ とすると、前記切り欠きの幅wが次式で表される請求項2に記載の液冷モータ。

$$w = W \times (\pi D / P)$$

【請求項4】 外径が異なる珪素鋼板の組み合わせによりリング状の前記溝を形成するように当該珪素鋼板を積層するようにした請求項1に記載の液冷モータ。

【請求項5】 前記ステータコアの外周にリングを嵌入することによりリング状の前記溝を形成するようにした請求項1に記載の液冷モータ。

【請求項6】 前記ステータコアの外周を樹脂コーティングするようにした請求項1、2、3、4又は5に記載の液冷モータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ステータコアを液冷する構造のモータに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、工作機械の主軸等の駆動手段には減速機構の排除による工作機械の小型化の目的で、ビルトインモータが採用されるようになってきた。このようなビルトインモータは小型であることが要求されるために、また、ビルトインモータに直結した主軸各部の熱変位を防ぐために、ビルトインモータの冷却手段には冷却効率の高い液冷却が一般的に用いられている。

【0003】図8は従来の液冷モータの液冷構造を示す断面平面図である。ステータスリーブ2にステータコア1が焼きばめによって嵌入されており、ステータスリーブ2の外周には螺旋状の溝2aが形成されている。ステータスリーブ2の外周にはハウジング3が嵌入されており、ステータスリーブ2の溝2aのラジアル方向開口部はハウジング3の内周面で塞がれて冷却液の流路が形成されている。また、ステータスリーブ2の両端部にはOリング4の嵌入用の溝2bがあり、ステータスリーブ2とハウジング3との間はその両端部でOリング4により密閉されている。図示していない冷却装置から送られてくる冷却液は、冷却液取り入れ口3aから流入し、ステータスリーブ2の外周の溝2aをモータ熱を奪いながら流れて、冷却液排出口3bから冷却装置に戻る。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述した液冷モータの液冷構造において、ステータスリーブの溝の深さと幅は冷却能力に応じて決まり、一般に、その溝は旋削によって形成される。ところが、深さ10数mm、幅数10mmの溝を旋削する場合には相当の旋削工数が必要であり、また、ステータスリーブの内面及び外面を高精度で旋削あるいは研削する必要があるため、この加工によりモータの原価が高くなるという問題があった。また、ステータスリーブとステータコアとは熱伝導上、密着していることが望ましいが、ステータスリーブのステータコアへの嵌入手段を圧入とすることは、ステータコアを構成する珪素鋼板の外周がつぶれて、各珪素鋼板間の電氣的絶縁が劣化し、モータの鉄損が増えるため好ましくない。このため、嵌入手段として焼きばめが用いられているが、この焼きばめ工数も多大であり、高額で大規模な設備を必要とするため、モータの原価が更に高くなるという問題があった。

【0005】本発明は、上述のような事情から成されたものであり、本発明の目的は、焼きばめを要し、高精度な加工を必要とするステータスリーブを不要とした液冷モータを提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、ステータコアを液冷する構造のモータに関するものであり、本発明の上記目的は、ステータコアの外周に冷却液の流路となる溝ができるように構成することにより達成される。即ち、ステータコアを構成する珪素鋼板の外周に切り欠きを設け、この切り欠きにより形成される溝が螺旋状をなすように珪素鋼板を積層することにより達成される。または、外径が異なる複数枚の珪素鋼板の組み合わせにより形成される溝がリング状をなすように珪素鋼板を積層することにより達成される。または、ステータコアの外周に2個以上のリングを嵌入して溝を形成することにより達成される。

## 【0007】

【作用】本発明にあっては、ステータコアの外周に冷却液の流路が形成されるため、ステータスリーブを用いずにモータの液冷が達成される。

## 【0008】

【実施例】図1は本発明の液冷モータの液冷構造の一例を図8に対応させて示す断面平面図であり、同一構成箇所は同符号を付して説明を省略する。ステータコア10は図2に示すような外周に切り欠きを有するリング状の珪素鋼板6を図3に示すように積層して形成されている。即ち、図4に示すように各珪素鋼板6a、6b、6c・・・は各切り欠きが $\alpha$ 度の角度ずつずれるようにして積層されている。従って、ステータコア10の外周には、珪素鋼板6の切り欠きにより螺旋状の溝が形成される。これらの珪素鋼板6の外周、内周、図示されてい

3

いスロット、及び、切り欠きは切り欠きの角度割出しを含め、オートノッチングで成形される。外径寸法Dのステータコア10の外周にピッチP、溝幅Wの1条ネジを設ける場合には、厚みtの珪素鋼板6を用いると、切り欠きの幅wは数1となり、積層時の角度差αは数2で表される。

【数1】 $w = W \times (\pi D / P)$

【数2】 $\alpha [度] = (t / P) \times 360$

なお、オートノッチングの際に、スロット位置の角度割り出しをして、角度差を設けると、ステータコア10の

10 スロットにスキューを設けることができる。  
 【0009】このようにして形成されたステータコア10の外周に防水のための樹脂コーティングを施し、その後、コーティング層が残る程度に薄くコーティング層を研削し、ステータコア10の外周を平坦にする。ハウジング31の両端にはOリング4の嵌入用の溝31aがあり、ステータコア10とハウジング31の間はその両端部でOリング4により密閉されている。なお、図1ではOリング4と接触するステータコア10の両端部付近には防水のため切り欠きの無い珪素鋼板6を複数枚用いているが、図5のようにステータコア10の両端部にカラー15を接合してもよい。

【0010】図6は本発明の液冷モータの液冷構造の別の一例を図1に対応させて示す断面平面図であり、同一構成箇所は同符号を付して説明を省略する。ステータコア12は外径寸法が異なる2種の珪素鋼板7a及び7b（珪素鋼板7aの外径寸法>珪素鋼板7bの外径寸法）より形成されており、珪素鋼板7bの外周面と珪素鋼板7aの端面とハウジング32の内周面とにより、リング状の冷却液流路が形成される。

【0011】このようにして形成される冷却液流路は螺旋状でないため、冷却液が上部から下部に流れるようにハウジング32の上部に冷却液取り入れ口3aが、ハウジング32の下部に冷却液排出口3bが設けられている。なお、複数種の外径が異なる珪素鋼板の組み合わせによっても同様のリング状の冷却液流路を形成することができる。

【0012】図7は本発明の液冷モータの液冷構造のさらに別の一例を図1および図6に対応させて示す断面平

4

面図であり、同一構成箇所は同符号を付して説明を省略する。ステータコア13は複数個のカラー14に嵌入されている。カラー14の端面とステータコアの外周面とハウジング32の内周面とにより、リング状の冷却液流路が形成される。

【0013】

【発明の効果】以上のように本発明の液冷モータによれば、ステータスリーブを用いずにステータの液冷構造が得られ、安価な液冷モータの提供が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液冷モータの液冷構造の一例を示す断面平面図である。

【図2】本発明の液冷モータの主要部を構成する部品の斜視図である。

【図3】本発明の液冷モータの主要部の平面図である。

【図4】本発明の液冷モータの主要部の部分拡大図である。

【図5】本発明の液冷モータの液冷構造の別の一例を示す断面平面図である。

20 【図6】本発明の液冷モータの液冷構造のさらに別の一例を示す断面平面図である。

【図7】本発明の液冷モータの液冷構造のさらに別の一例を示す断面平面図である。

【図8】従来の液冷モータの液冷構造の一例を示す断面平面図である。

【符号の説明】

1 ステータコア

2 ステータスリーブ

3 ハウジング

30 4 Oリング

5 コイルエンド

10～13 ステータコア

14、15 カラー

31、32 ハウジング

2a、2b、31a 溝

3a 冷却液取り入れ口

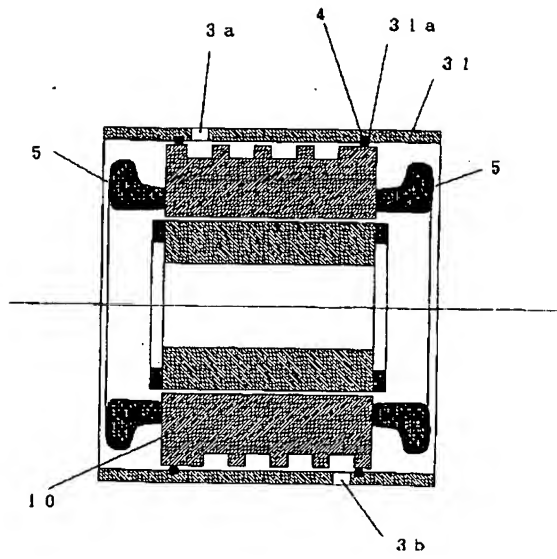
3b 冷却液排出口

6、6a、6b、・・・、7a、7b 珪素鋼板

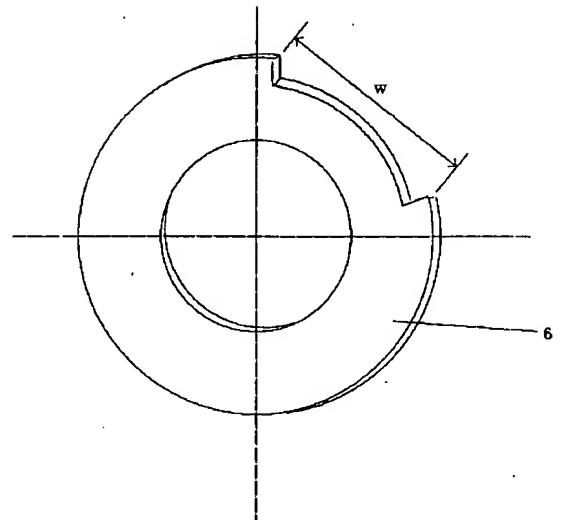
(4)

特開平7-264810

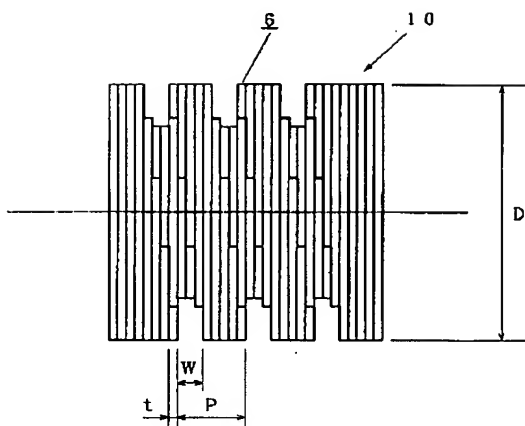
【図1】



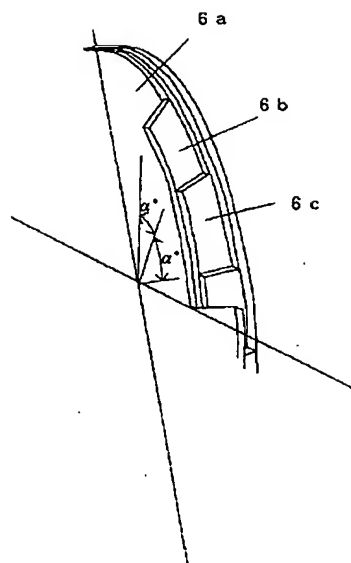
【図2】



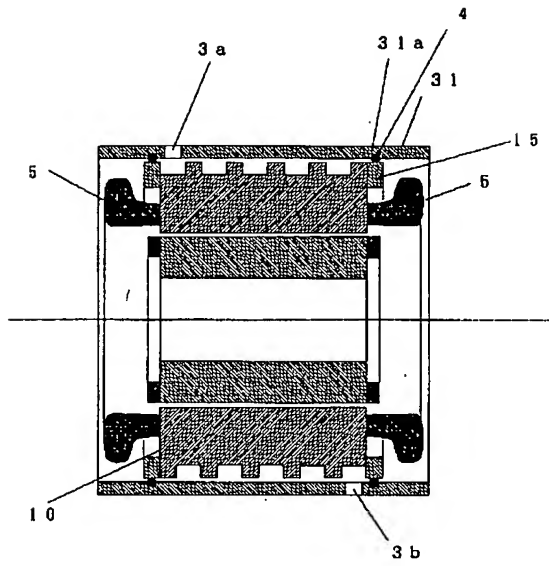
【図3】



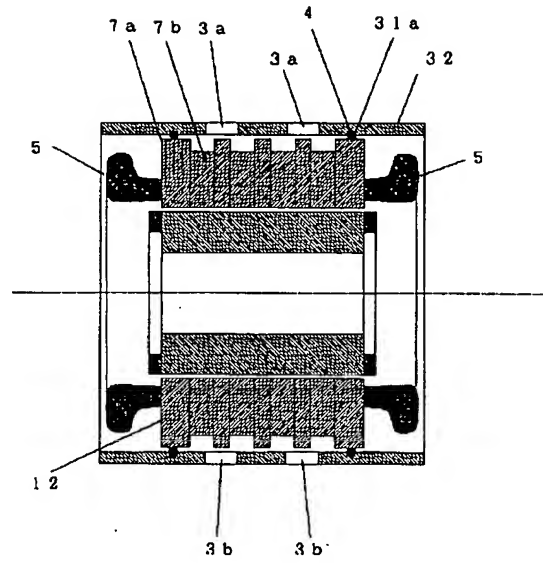
【図4】



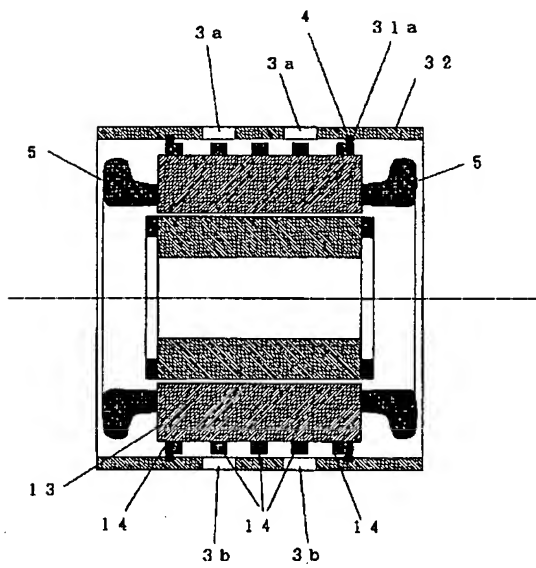
【図5】



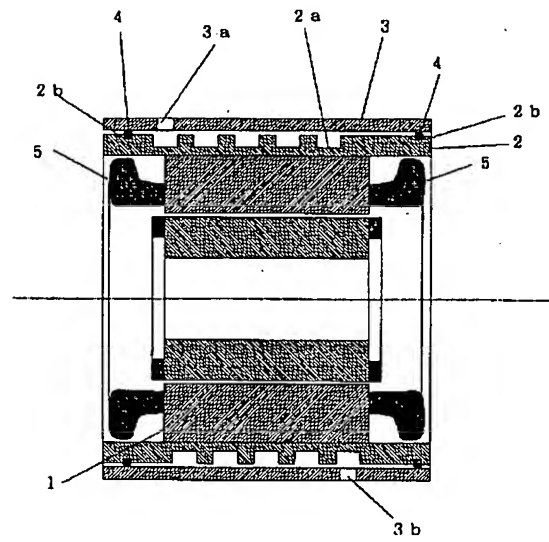
【図6】



【図7】



【図8】



PAT-NO: JP407264810A

DOCUMENT - IDENTIFIER: JP 07264810 A

TITLE: LIQUID -COOLED MOTOR

PUBN -DATE: October 13, 1995

INVENTOR - INFORMATION:

NAME

KITAGAWA, KATSUYOSHI

ITANI, YUICHI

ASSIGNEE - INFORMATION:

NAME

COUNTRY

OKUMA MACH WORKS LTD

N/A

APPL-NO: JP06071266

APPL-DATE: March 17, 1994

INT-CL (IPC): H02K009/19, H02K001/20

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a liquid -cooled motor from which **stator** sleeves are eliminated by a method wherein silicon steel plates of which a **stator** core is composed are so piled in layers as to form a spiral groove composed of notches which are formed in the outer circumferences of the silicon steel plates.

CONSTITUTION: A **stator** core 10 is composed of annular silicon steel plates which have notches in their outer circumferences and which are piled in layers. A spiral groove which is composed of the notches of the silicon steel plates is formed on the outer circumference of the **stator** core 10. The notches are formed by automatic notching including angle determination. After resin coating is applied to the outer circumference of the **stator** core 10 for moisture-proofness, the coating layer is ground so as to leave the very thin coating layer and make the outer circumference of the **stator** core 10 smooth. Further, trenches 31a to which **O-rings** 4 are fitted are provided in both the ends of a housing 31 and a space defined by the **stator** core 10 and the housing 31 is made to be airtight with the **O-rings** 4 on both the ends of the space. As a result, a liquid-cooled motor in which **stator** sleeves are not used and whose **stator** has a liquid-cooling structure can be obtained at a low cost.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**